

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/051206

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F16F9/04 B60G15/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16F B60G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 02/070918 A (PNP LUFTFEDERSYSTEME GMBH ; BEETZ STEFAN (DE); BRAUN PATRIK (DE); GOLD) 12 September 2002 (2002-09-12) figures 1,2 page 4, line 1 - line 20	1
A	WO 02/079664 A (PNP LUFTFEDERSYSTEME GMBH ; BERG JUERGEN (DE); BRAUN PATRIK (DE); GOLD) 10 October 2002 (2002-10-10) figure 1	1
A	DE 38 24 932 C (AUDI AG) 4 January 1990 (1990-01-04) cited in the application figure 2	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 September 2004

Date of mailing of the international search report

23/09/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Beaumont, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/051206

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 02070918	A	12-09-2002	DE 10110321 A1	19-09-2002
			WO 02070918 A1	12-09-2002
			EP 1366309 A1	03-12-2003
			US 2004130079 A1	08-07-2004
WO 02079664	A	10-10-2002	DE 10115980 A1	24-10-2002
			WO 02079664 A1	10-10-2002
			EP 1373753 A1	02-01-2004
			US 2004124571 A1	01-07-2004
DE 3824932	C	04-01-1990	DE 3824932 C1	04-01-1990

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F16F9/04 B60G15/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16F B60G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EP0-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 02/070918 A (PNP LUFTFEDERSYSTEME GMBH ; BEETZ STEFAN (DE); BRAUN PATRIK (DE); GOLD) 12. September 2002 (2002-09-12) Abbildungen 1,2 Seite 4, Zeile 1 - Zeile 20	1
A	WO 02/079664 A (PNP LUFTFEDERSYSTEME GMBH ; BERG JUERGEN (DE); BRAUN PATRIK (DE); GOLD) 10. Oktober 2002 (2002-10-10) Abbildung 1	1
A	DE 38 24 932 C (AUDI AG) 4. Januar 1990 (1990-01-04) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 2	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. September 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/09/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Beaumont, A

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/051206

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 02070918	A	12-09-2002	DE	10110321 A1	19-09-2002
			WO	02070918 A1	12-09-2002
			EP	1366309 A1	03-12-2003
			US	2004130079 A1	08-07-2004
WO 02079664	A	10-10-2002	DE	10115980 A1	24-10-2002
			WO	02079664 A1	10-10-2002
			EP	1373753 A1	02-01-2004
			US	2004124571 A1	01-07-2004
DE 3824932	C	04-01-1990	DE	3824932 C1	04-01-1990

## **Beschreibung**

### **Pneumatische Feder- und Dämpfereinheit, insbesondere für ein Kraftfahrzeug**

Die Erfindung bezieht sich auf eine pneumatische Feder- und Dämpfereinheit nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Feder- und Dämpfereinheiten werden vorzugsweise in der Fahrzeugindustrie eingesetzt.

Pneumatische Feder- und Dämpfereinheiten dieser Art bestehen grundsätzlich aus einem zylindrischen Gehäuse und aus einem doppelt wirkenden Trennkolben mit einer Kolbenstange, die aus dem zylindrischen Gehäuse herausragt. Das zylindrische Gehäuse einerseits und die herausragende Kolbenstange andererseits sind fest mit dem Fahrzeugaufbau und der Radaufhängung eines Fahrzeuges verbunden. Dabei ist der herausragende Teil der Kolbenstange durch einen Rollbalg abgedeckt, der einerseits am zylindrischen Gehäuse und andererseits am Kopf der Kolbenstange befestigt ist und der einen eingeschlossenen Federraum ausbildet.

Der Trennkolben und die Kolbenstange sind mit Dichtelementen ausgestattet, die den inneren Raum des zylindrischen Gehäuses in einen beim Einfedern kleiner werdenden Dämpferraum und einen beim Einfedern größer werdenden Dämpferraum aufteilen. In der Regel ist der beim Einfedern kleiner werdende Dämpferraum über einen in der Kolbenstange befindlichen Kanal mit dem vom Rollbalg eingeschlossenen Federraum verbunden, sodass sich ein kombinierter Feder-Dämpferraum ausbildet.

Die Feder- und Dämpfereinheit ist über einen Zuleitungsanschluss mit einer Luftversorgungsanlage verbunden, die das Druckniveau der eingeschlossenen Luft auf ein vorbe-

- 2 -

stimmtes Maß konstant hält. Zum Ausgleich der Luftmengen zwischen dem beim Einfedern kleiner werdenden Feder-Dämpferraum und dem beim Einfedern größer werdenden Dämpferraum während einer von außen einwirkenden Kraft befinden sich im Trennkolben entsprechende Überströmdrosseln. Diese Überströmdrosseln sind in beiden Richtungen wirkend ausgelegt, wobei diese Überströmdrosseln in der einen Richtung als Druckstufe mit einem höheren Durchflusswiderstand und in der anderen Richtung als Zugstufe mit einem geringeren Durchflusswiderstand ausgelegt sind.

So zeigt die DE 38 24 932 C1 Überströmdrosseln, die als offene Drosselbohrungen mit einem für jede Durchflussrichtung vorbestimmten Durchflusswiderstand ausgelegt sind. Diese Überströmdrosseln sind also Konstantdrosseln, woraus sich der Nachteil ergibt, dass diese Feder- und Dämpfereinheit nur einen begrenzten Einsatzbereich hat.

Die DE-G 84 13 300.7 beschreibt eine federbelastete Überströmdrossel, bei der ein durch den Trennkolben führender Kanal durch mindestens zwei Federscheiben aus Stahlblech abgedeckt ist. Dabei sind die Federscheiben einerseits des Trennkolbens außen und andererseits des Trennkolbens innen gelagert, sodass sich die Federscheiben in der einen Richtung mit ihrem inneren Durchmesser und in der anderen Richtung mit ihrem äußeren Durchmesser von ihrer Lagerauflage abheben. Damit werden die unterschiedlichen Durchflusswiderstände realisiert. Mit einer entsprechenden Auswahl der Federstärken kann eine besondere Dämpfungscharakteristik erreicht werden, die aber auch wieder nur auf einen besonderen Anwendungsfall zugeschnitten ist. Eine Anpassung an andere Anwendungsfälle erfordert einen Austausch der Federscheiben oder eine Veränderung der Vorspannung der Federscheiben. Die Umrüstung ist sehr aufwendig und zur Verstellung der Vorspannung der Federscheiben sind zusätzliche technische Einrichtungen erforderlich.

In der DE 44 18 120 A1 wird nun eine solche verstellbare Überströmdrossel vorgestellt, bei der die mechanischen Federkräfte der Federscheiben durch magnetische Kräfte unterstützt werden. Diese magnetischen Kräfte werden durch einen im Trennkolben befindlichen Elektromagneten erzeugt, der durch entsprechende Leitungen von außen ver-

- 3 -

sorgt und gesteuert wird. Damit werden die an der Überströmdrossel wirkenden Dämpfungskräfte an den konkreten Belastungsfall angepasst.

Diese federbelasteten und insbesondere die verstellbaren Überströmdrosseln haben zunächst den Nachteil, dass sie sehr störanfällig sind. Das ist darauf zurückzuführen, dass die Überströmdrosseln im Trennkolben untergebracht sind und wenn die Feder- und Dämpfereinheit in ihrer Einbaulage mit ihrer Kolbenstange an der Radaufhängung des Fahrzeuges befestigt ist, dann ist dieser Trennkolben den hohen Achsbeschleunigungen des Fahrzeuges ausgesetzt. Die so von außen in die Feder- und Dämpfereinheit eingebrachten Schwingungen beeinflussen die Funktion der Federscheiben und verfälschen somit die gewünschte Dämpfungscharakteristik.

Von wesentlichem Nachteil ist aber, dass bei dieser Art einer Feder- und Dämpfereinheit der Trennkolben sehr groß ausgeführt werden muss, weil die Überströmdrosseln mit ihren Verschlusselementen und mit dem Elektromagneten einen relativ großen Platzbedarf haben. Sehr groß muss auch die Kolbenstange ausgeführt werden, da die Versorgungs- und Steuerelemente für die Betätigung der Überströmdrosseln durch das Innere des Trennkolbens nach außen geführt werden müssen. Diese Überdimensionierung von Trennkolben und Kolbenstange und die komplizierte Konstruktion des Trennkolbens und der Kolbenstange machen die Herstellung der Feder- und Dämpfereinheit aufwendig und teuer.

Diese Überdimensionierung von Trennkolben und Kolbenstange führt aber auch dazu, dass die Feder- und Dämpfereinheit solche räumlichen Ausmaße annimmt, die einen Einsatz in einem begrenzten Einbauraum verhindern. Die Überdimensionierung von Trennkolben und Kolbenstange kann aber auch nach innen wirken, wenn die Außenmaße der Feder- und Dämpfereinheit vorgegeben sind. Dann führt die Überdimensionierung zu einer Verkleinerung des Dämpferraumes bzw. des Feder-Dämpferraumes und damit zu einer Leistungsminderung der Feder- und Dämpfereinheit.

Diese Überdimensionierung ist aber auch mit einer Massenerhöhung des Trennkolbens und der Kolbenstange verbunden und das ist immer dann von Nachteil, wenn die be-

- 4 -

wegten Massen des Trennkolbens und der Kolbenstange durch eine entsprechende Einbaulage der Feder-Dämpfereinheit den Achsbeschleunigungen ausgesetzt sind.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, das Verhältnis zwischen den Außenmaßen einer gattungsgemäßen Feder- und Dämpfereinheit und der Größe der Feder- und Druckräume der Feder- und Dämpfereinheit zu verbessern.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

Weitere Ausgestaltungsmöglichkeiten ergeben sich aus den Unteransprüchen 2 und 3.

Die neue Feder- und Dämpfereinheit verbessert die genannten Nachteile des Standes der Technik.

Dabei ist von besonderem Vorteil, dass die Feder- und Dämpfereinheit klein bauend ist, weil der Trennkolben und die Kolbenstange sehr schlank gehalten werden können. Das spart Einbauraum und/oder vergrößert das Volumen der Feder- und der Dämpferräume. Außerdem verringern sich mit der geringeren Dimensionierung die Massen des Trennkolbens und der Kolbenstange, was sich vorteilhaft auf das Dämpfungsverhalten auswirkt.

Des weiteren ist die Anordnung der Überströmdrosseln im Zylindergehäuse technisch und wirtschaftlich mit einfachen Mitteln zu realisieren, weil die neue Position der Überströmdrosseln von außen besser zugänglich und damit einfacher einzuordnen ist. Die verbesserte Zugänglichkeit wirkt sich aber nicht nur durch eine einfachere Herstellung aus, sondern ermöglicht auch in vorteilhafter Weise eine erforderliche Umrüstung auf eine andere Federkennlinie.

Mit der Anordnung der Überströmdrosseln im Zylindergehäuse werden bei einer normalen Einbaulage der Feder-Dämpfereinheit die von der Achse ausgehende Schwingungen von den Überströmdrosseln fern gehalten, was sich positiv auf das Dämpfungsverhalten auswirkt.

Es ist auch zweckmäßig, wenn zu den Überströmdrosseln weitere Drosselorgane in oder an der Kolbenstange vorgesehen sind, wobei die Verstellung der Drosselquerschnitte in Abhängigkeit vom Weg der Kolbenstange erfolgt. Damit können unter Nutzung der



- 5 -

stärkeren Strömungen innerhalb der Kolbenstange zusätzliche Dämpfungskräfte erzeugt werden.

Die Erfindung soll anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

Dazu zeigt die einzige Figur eine Feder- und Dämpfereinheit in einem Halbschnitt.

Danach besteht die pneumatische Feder- und Dämpfereinheit in bekannter Weise aus einem Zylindergehäuse 1, das einerseits mit einem Zylinderdeckel 2 druckdicht verschlossen ist. Dieser Zylinderdeckel 2 besitzt ein Befestigungselement 3 zur Anlenkung zum Beispiel an den Aufbau eines Fahrzeuges. Auf der dem Zylinderdeckel 2 gegenüberliegenden Seite ist am Zylindergehäuse 1 ein querschnittsverengender Bund 4 mit einer Durchgangsbohrung angeformt. In der Durchgangsbohrung des Bundes 4 befindet sich ein Gleit- und Dichtelement 5. Im Inneren des Zylindergehäuses 1 ist mit Spiel ein doppeltwirkender Trennkolben 6 mit einer Kolbenstange 7 eingepasst, wobei der Trennkolben 6 an seinem Umfang mit einem Gleit- und Dichtelement 8 ausgerüstet ist und die Kolbenstange 7 den Bund 4 in seiner Durchgangsbohrung durchdringt. Damit bilden sich auf der Kolbenseite des Trennkolbens 6 ein beim Einfedern des Trennkolbens 6 kleiner werdender Dämpferraum 9 und auf der Kolbenstangenseite des Trennkolbens 6 ein beim Einfedern des Trennkolbens 6 größer werdender Dämpferraum 10 aus. An seinem herausragenden Ende besitzt die Kolbenstange 7 ein Befestigungselement 11 zur Anlenkung der Feder-Dämpfereinheit zum Beispiel an die Radaufhängung des Fahrzeuges. Mit dem Befestigungselement 11 und daher mit der Kolbenstange 7 fest verbunden ist ein Abrollkolben 12 mit einer äußeren Abrollfläche 13 für einen Rollbalg 14. Dieser Rollbalg 14 ist einerseits mit einer ersten Befestigungsmanschette 15 am Bund 4 des Zylindergehäuses 1 und andererseits mit einer zweiten Befestigungsmanschette 16 an dem zylindergehäusenahen Ende am Abrollkolben 12 fest und druckdicht befestigt. Damit bildet sich zwischen der Kolbenstange 7 und dem Rollbalg 14 ein beim Einfedern des Trennkolbens 6 kleiner werdender Federraum 17 aus. Der Dämpferraum 9, der Dämpferraum 10 und der Federraum 17 sind nun in einer besonderen Weise miteinander verbunden. So besitzt die Kolbenstange 7 eine axiale

- 6 -

Durchgangsbohrung 18 und im Bereich des Federraumes 17 eine radiale Bohrung 19, die zusammen den beim Einfedern kleiner werdenden Federraum 17 und den beim Einfedern kleiner werdenden Dämpferraum 9 miteinander zu einem gleichwirkenden Feder- und Dämpferraum ausbilden.

Im Bereich seines Bundes 4 besitzt das Zylindergehäuse 1 einen im Zylindergehäuse 1 feststehenden Ventileinsatz 20, der mit einer aus mehreren Öffnungen bestehenden Überströmdrossel 21 für die Druckstufe und mit einer ebenfalls aus mehreren Öffnungen bestehenden Überströmdrossel 22 für die Zugstufe ausgerüstet ist. Diese beiden Überströmdrosseln 21, 22 verbinden unter Mitwirkung eines im Bund 4 des Zylindergehäuses 1 befindlichen Verbindungskanals 23 den Federraum 17 und damit auch den beim Einfedern kleiner werdenden Dämpferraum 9 mit dem beim Einfedern größer werdenden Dämpferraum 10.

Dabei sind die Überströmdrosseln 21, 22 in herkömmlicher Weise als Drosselbohrungen mit konstantem Querschnitt, als federbelastete Drosselorgane mit einer konstanten oder einer verstellbaren Federkennlinie ausgeführt. Die entsprechenden Einrichtungen zur Versorgung und Steuerung der Drosselorgane der Überströmdrosseln 21, 22 befinden sich außerhalb der Feder- und Dämpfereinheit und sind über einen am Bund 4 des Zylindergehäuses 1 angeordneten und symbolisch dargestellten Adapter 24 mit den Überströmdrosseln 21, 22 verbunden.

Die Wirkungsweise einer solchen Feder- und Dämpfereinheit ist hinreichend bekannt und wird daher nur kurz ausgeführt. Durch die Wirkung einer geschlossenen Luftversorgungsanlage herrscht im Inneren der Feder- und Dämpfereinheit stets ein Luftdruck mit einem ausgewählten Druckniveau. Eine von außen auf die Feder- und Dämpfereinheit wirkende Last hat das Bestreben, den Trennkolben 6 in das Zylindergehäuse 1 einzuschieben. Dieser Bewegung wirkt eine Kraft entgegen, die sich aus dem im Inneren der Feder- und Dämpfereinheit herrschenden Luftdruck und der Differenz der beiden Flächen am Trennkolben 6 ergibt. Diese entgegengewirkende Kraft hält den Trennkolben 6 in seiner Position und damit die Radaufhängung und den Fahrzeugaufbau auf den ge-

- 7 -

wünschten Abstand. Dabei ergibt sich die gewünschte Federwirkung durch die Kompressibilität der eingeschlossenen Luft. Im Rahmen dieser Kompressibilität vollzieht der Trennkolben 6 schwingende Bewegungen, bei denen eine Verdrängung der eingeschlossenen Luft von der jeweils kleiner werdenden Dämpfungskammer über die Überströmdrosseln 21, 22 in die größer werdende Dämpfungskammer stattfindet. Dabei entstehen an den Überströmdrosseln 21, 22 Dämpfungskräfte, die der federnden Bewegung des Trennkolbens 6 entgegenwirken.

**Liste der Bezugszeichen**

- 1 Zylindergehäuse
- 2 Zylinderdeckel
- 3 Befestigungselement des Zylindergehäuses
- 4 Bund
- 5 Gleit- und Dichtelement des Zylindergehäuses
- 6 Trennkolben
- 7 Kolbenstange
- 8 Gleit- und Dichtelement des Trennkolbens
- 9 beim Einfedern kleiner werdender Dämpferraum
- 10 beim Einfedern größer werdender Dämpferraum
- 11 Befestigungselement der Kolbenstange
- 12 Abrollkolben
- 13 Abrollfläche
- 14 Rollbalg
- 15 erste Befestigungsmanschette
- 16 zweite Befestigungsmanschette
- 17 beim Einfedern kleiner werdender Federraum
- 18 axiale Durchgangsbohrung
- 19 radiale Bohrung
- 20 Ventileinsatz
- 21 Überströmdrossel für die Druckstufe
- 22 Überströmdrossel für die Zugstufe
- 23 Verbindungskanal
- 24 Adapter

### Patentansprüche

1. Pneumatische Feder- und Dämpfereinheit, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, bestehend aus einem Zylindergehäuse (1) und einem im Zylindergehäuse (1) eingepassten und doppelt wirkenden Trennkolben (6) mit einer aus dem Zylindergehäuse (1) herausragenden Kolbenstange (7), wobei das Zylindergehäuse (1) einerseits und die Kolbenstange (7) andererseits an zwei bewegliche Bauteile angeschlagen sind und der Trennkolben (6) den Innenraum des Zylindergehäuses (1) in einen beim Einfedern kleiner werdenden Dämpferraum (9) und einen weiteren, beim Einfedern größer werdenden Dämpferraum (10) aufteilt und zwischen der herausragenden Kolbenstange (7) und dem Zylindergehäuse (1) ein Rollbalg (14) befestigt ist, der einen beim Einfedern kleiner werdenden Federraum (17) ausbildet, wobei der Federraum (17) und der Dämpferraum (9) über Kanäle in der Kolbenstange (7) zu einem gemeinsamen Feder-Dämpferraum (9, 17) zusammengeführt und der gemeinsame Feder-Dämpferraum (9, 17) und der Dämpferraum (10) über Überströmdrosseln (21, 22) verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Überströmdrosseln (21, 22) im Zylindergehäuse (1) zwischen dem beim Einfedern größer werdenden Dämpferraum (10) und dem beim Einfedern kleiner werdenden Federraum (17) angeordnet sind.

2. Pneumatische Feder- und Dämpfereinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zylindergehäuse (1) im Bereich zwischen dem Dämpferraum (10) und dem Federraum (17) einen offenen Verbindungskanal (23) besitzt und die Überströmdrosseln (21, 22) in einem im Zylindergehäuse (1) festliegenden Ventileinsatz (20) angeordnet sind.

- 10 -

3. Pneumatische Feder- und Dämpfereinheit nach Anspruch 1, wobei die Überströmdrosseln (21, 22) als federbelastete Drosseln mit einer konstanten oder einer verstellbaren Federkennlinie ausgeführt sind,

**dadurch gekennzeichnet**, dass die entsprechenden Einrichtungen zur Versorgung und Steuerung der Drosselorgane der Überströmdrosseln (21, 22) sich außerhalb der Feder-Dämpfereinheit befinden und über einen am Bund (4) des Zylindergehäuses (1) angeordneten Adapter (24) mit den Überströmdrosseln (21, 22) verbunden sind.

4. Pneumatische Feder- und Dämpfereinheit nach Anspruch 3,

**dadurch gekennzeichnet**, dass zu den Überströmdrosseln (21, 22) weitere Drosselorgane in oder an der Kolbenstange (7) vorgesehen sind, wobei die Verstellung der Drosselquerschnitte in Abhängigkeit vom Weg der Kolbenstange (7) erfolgt.